

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07045610 A**

(43) Date of publication of application: **14.02.95**

(51) Int. Cl.

H01L 21/318
H01L 21/768

(21) Application number: **05186034**

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRON CORP**

(22) Date of filing: **28.07.93**

(72) Inventor: **TATSUNARI TOSHITAKA**

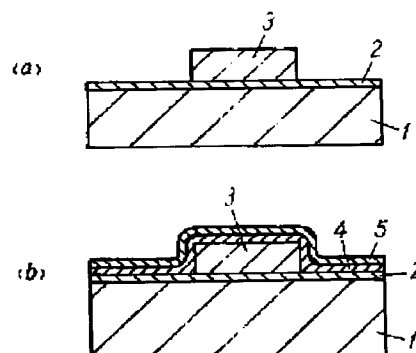
(54) **MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE**

(57) Abstract:

PURPOSE: To prevent the stress migration in the wiring by forming a two-layer of silicon nitride films having different internal stress.

CONSTITUTION: A silicon oxide film 2 is formed over the silicon substrate 1, and aluminum is deposited on the oxide film by sputtering. Thereafter the aluminum wiring 3 is formed by lithography techniques. Next, the silicon nitride film 4 with a tensile internal stress is formed as a protective film, and a silicon nitride film 5 with a compressive internal stress is formed on the silicon nitride film by plasma CVD.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 4 5 6 1 0

(43) 公開日 平成 7 年 (1995) 2 月 1 4 日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H01L 21/318		M 7352-4M		
21/768		8826-4M	H01L 21/90	K

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平 5 - 1 8 6 0 3 4

(22) 出願日 平成 5 年 (1993) 7 月 2 8 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 5 8 4 3

松下電子工業株式会社

大阪府高槻市幸町 1 番 1 号

(72) 発明者 立成 利貴

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下
電子工業株式会社内

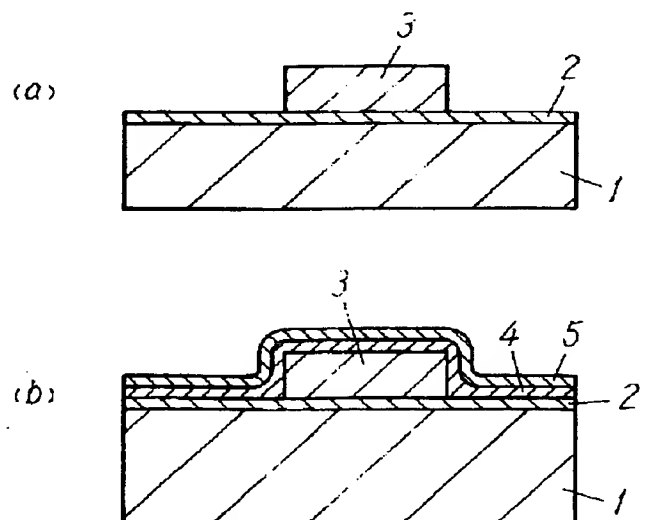
(74) 代理人 弁理士 小鍛治 明 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 内部応力が互いに異なる二種の窒化シリコン膜を積層することで、配線のストレスマイグレーションの発生を防止する。

【構成】 シリコン基板 1 の上に、酸化シリコン膜 2 を形成する。この上にスパッタ法によりアルミニウムを形成する。この後、リソグラフィー技術を用いてアルミニウム配線 3 を形成する。次に、保護膜としてプラズマ CVD 法により、内部応力が引っ張り応力である窒化シリコン膜 4 を形成し、続いてその上に、内部応力が圧縮応力である窒化シリコン膜 5 を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体基板の主面上に配線を形成する工程と、前記配線上にプラズマ CVD 法により窒化シリコン膜を形成するにあたり、前記窒化シリコン膜が、内部応力が圧縮応力である第 1 の窒化シリコン膜と内部応力が引っ張り応力である第 2 の窒化シリコン膜とで構成されていることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は半導体装置の製造方法に係わり、特に半導体装置の保護膜あるいは層間絶縁膜の形成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、半導体装置の配線を形成した後の保護膜や層間絶縁膜としてプラズマ CVD 法によって形成した窒化シリコン膜が用いられている。窒化シリコン膜は、耐湿性、機械的強度に優れており、汚染源（Na イオン等）に対する保護膜となる等の長所を持っている。

【0003】 プラズマ CVD 法によって形成される窒化シリコン膜は、反応室内にシランガス、アンモニアガス、窒素ガスを供給し、その後、電極間に高周波電圧を印加してプラズマを発生させ、励起状態になった分子が反応することによって形成される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来のプラズマ CVD 法による窒化シリコン膜では、膜自体に $1 \times 10^4 \sim 10^5$ ダイン/cm² 程度の高い圧縮応力が発生している。従って、この窒化シリコン膜を保護膜として配線上に形成した場合、配線がストレスマイグレーションを起こすという問題点があった。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために本発明の半導体装置の製造方法は、半導体基板の主面上に配線を形成する工程と、前記配線上にプラズマ CVD 法により窒化シリコン膜を形成するにあたり、前記窒化シリコン膜が、内部応力が圧縮応力である第 1 の窒化シリコン膜と内部応力が引っ張り応力である第 2 の窒化シリコン膜とで構成されている。

【0006】

【作用】 この発明に係わる半導体装置の製造方法によれば、窒化シリコン膜の内部応力を圧縮応力の窒化シリコン膜と内部応力が引っ張り応力でほぼ相殺することができるので、これを保護膜として配線上に形成した場合、前記の配線がストレスマイグレーションを起こすという問題点を解決することができる。

【0007】

【実施例】 図 1 は本発明の実施例を説明するための工程順に示した半導体装置の断面図である。本実施例は、アルミニウム配線の保護膜として、プラズマ CVD 法によ

る圧縮応力の窒化シリコン膜と内部応力が引っ張り応力の窒化シリコン膜とを用いた例である。

【0008】 まず、図 1 (a) に示すように、シリコン基板 1 の上に、酸化シリコン膜 2 を形成する。この上にスパッタ法によりアルミニウムを形成する。この後、リソグラフィ技術を用いてアルミニウム配線 3 を形成する。次に、図 1 (b) に示すように保護膜としてプラズマ CVD 法により、内部応力が引っ張り応力の窒化シリコン膜 4 を形成し、続いて、内部応力が圧縮応力の窒化シリコン膜 5 を連続して形成する。この時、形成する窒化シリコン膜は、シランガス、アンモニアガス、窒素ガスを反応室に供給し、高周波電力を印加する。この際、窒化シリコン膜の内部応力の制御は、高周波電力の印加電力でのみ制御される。

【0009】 ここで、内部応力が引っ張り応力の窒化シリコン膜 4 の形成条件は、

シランガス流量	;	150 sccm
アンモニアガス流量	;	50 sccm
窒素ガス流量	;	3500 sccm
形成温度	;	360℃
形成圧力	;	5.5 Torr
電極間距離	;	9.9mm
印加高周波電力	;	1.7w/cm ²

である。

【0010】 この形成条件下で内部応力が引っ張り応力 $1 \sim 2 \times 10^4$ ダイン/cm² 程度の窒化シリコン膜が得られる。

【0011】 この内部応力が引っ張り応力である窒化シリコン膜 4 の膜厚が全体の目標膜厚の約半分形成できたら、高周波電力を調整する。そうすると、今度は、内部応力が圧縮応力である窒化シリコン膜が形成されていく。これによって、残りの半分の膜厚を形成する。

【0012】 この時、内部応力が圧縮応力の窒化シリコン膜 5 の形成条件は、

シランガス流量	;	150 sccm
アンモニアガス流量	;	50 sccm
窒素ガス流量	;	3500 sccm
形成温度	;	360℃
形成圧力	;	5.5 Torr
電極間距離	;	9.9mm
印加高周波電力	;	2.0w/cm ²

である。

【0013】 この形成条件下で内部応力が圧縮応力 $1 \times 10^4 \sim 2 \times 10^5$ ダイン/cm² 程度の窒化シリコン膜が得られる。

【0014】 以上のようにして窒化シリコン膜 4、5 を形成すると、アルミニウム配線 3 に及ぼす窒化シリコン膜 4、5 の応力を緩和することができ、アルミニウム配線 3 のストレスマイグレーションを抑制できる。なお、連続して形成するのは、内部応力が圧縮応力の窒化シリ

コン膜 5 と引っ張り応力の窒化シリコン膜との密着性を高めるためである。さらに、高周波電力でのみで制御するのは、上記形成条件の中で最も応答性が良いため、スループットを低下させることがない。例えば、ガス流量を変化させて窒化シリコン膜の内部応力を制御する場合、反応室内に安定したガスが供給されるまで数秒から十数秒かかるため、生産性が低下する。

【 0 0 1 5 】

【発明の効果】 以上のようにこの発明の半導体装置の製造方法によれば、アルミニウム配線に与える保護膜の内

部応力を緩和でき、配線のストレスマイグレーションを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例を説明するための半導体装置の工程順断面図

【符号の説明】

- 1 シリコン基板
- 2 酸化シリコン膜
- 3 アルミニウム配線
- 4, 5 窒化シリコン膜

【図 1】

